

**OPTICAL SIGNAL DETECTING/AMPLIFYING DEVICE**

Patent Number: JP8249701  
Publication date: 1996-09-27  
Inventor(s): CHOKAI YOICHI  
Applicant(s): SONY CORP  
Requested Patent: ☐ JP8249701  
Application Number: JP19950056105 19950315  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B7/125; H03G3/20  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To miniaturize a system and to save the power without separating an RF signal from a servo signal by performing gain control of a head amplifier circuit based on output from a monitor photodetector.

**CONSTITUTION:** Setting range I1 of an input current lin in reproducing and setting range I2 of the input current lin in recording are set so that the setting ranges are not superposed on each other, and a mode switch position is provided between the setting ranges I1 , I2 . Thus, the matter that a C/N value is made higher at a reproducing time and the matter that a dynamic range is made wider at a recording time are compatible even under a low source voltage. Thus, since the RF signal and the servo signal are dealt with without separating them, the system constitution is miniaturized, and a power saving is performed.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本國特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-249701

(13)公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

總列在左

厅内整理完毕

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 7/125

G 1 1 B 7/125

C

H O 3 G 3/20

H O 3 G 3/20

2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平7-56105

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(22) 出願日

平成7年(1995)3月15日

(72) 宛明省 鳥海 洋一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内

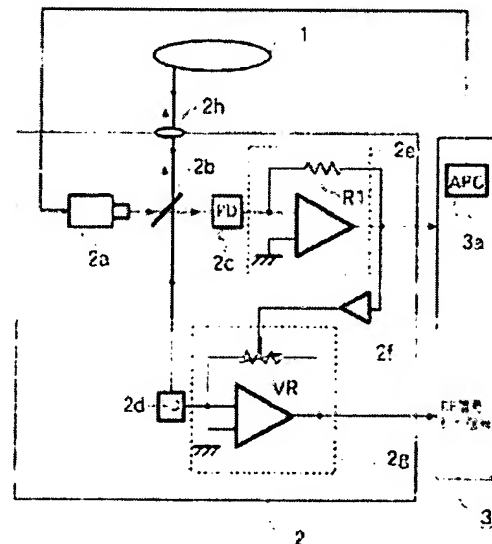
(7)代理人 弁護士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光信号検出増幅装置

(57) 【要約】

【目的】 低電源電圧下で回路構成の小型化及び省電力化の要求を両立させることのできる光信号検出増幅装置の提供を目的とする。

【構成】 光磁気ディスク1に照射される照射光量を検出するモニタ受光素子2と、光磁気ディスク1からの反射光を検出する受光部2dと、この受光部2dからの出力を増幅するヘッドアンプ回路2eとを備え、ヘッドアンプ回路2eのゲイン制御をモニタ受光素子2からの出力に基づいて行っている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光記録媒体に照射される照射光量を検出するモニタ手段と、上記光記録媒体からの反射光を検出する受光手段と、この受光手段からの出力を増幅する可変利得増幅手段とを備え、上記可変利得増幅手段のゲイン制御を上記モニタ手段からの出力に基づいて行うことを特徴とする光信号検出増幅装置。

【請求項 2】 上記可変利得増幅手段は、記録時に利得が低下する方向に制御され、再生時に利得が上昇する方向に制御されることを特徴とする請求項 1 記載の光信号検出増幅装置。

【請求項 3】 上記モニタ手段からの出力信号を所定の閾値で弁別して上記可変利得増幅手段のゲインを切換制御することを特徴とする請求項 1 記載の光信号検出増幅装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光記録媒体への記録／再生において上記光記録媒体からの反射光を受光する受光素子からの出力を増幅する光信号検出増幅装置に関し、特に、光学ピックアップのヘッドアンプ等に用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば、光ディスク記録再生装置は、装置に内蔵する光学ピックアップからレーザ光を光ディスクに対して照射して情報の記録再生を行っている。

【0003】 光学ピックアップは、レーザ光を光ディスクに対して出射するレーザ素子と、外部から供給される情報とキャリア成分とを重ねさせて得られた信号に応じてレーザ素子に印加する高周波重畳回路と、光ディスクからの反射光量を検出するモニタ受光素子と、光ディスクからの反射光を検出する、例えば 8 素子の受光素子と、8 素子の受光素子からの電気信号による出力を増幅するヘッドアンプ回路とを有している。

【0004】 この中でヘッドアンプ回路は、例えば図 3 (a)、(b) に示すように、基本的に受光素子 10 のアノード側から -V の負電圧が印加されている。

【0005】 受光素子 10 のカソード側の出力が、例えば図 3 (a) ではアンプ 11 の非反転端子 (+) に供給される。このアンプ 11 の出力信号が端子 12 から出力されると共に、このアンプ 11 の反転端子 (-) にコンデンサ C11、抵抗 R11 を介して帰還されている。アンプ 11 の非反転端子側には、同様にコンデンサ C12、抵抗 R12 の一端側が接続され、他端側が接地されている。

【0006】 また、図 3 (b) では、例えば受光素子 10 のカソード側からの出力が直列に接続した 2 つのアンプ 13、14 によって 2 段増幅される。この増幅された

信号が端子 15 から出力される。

【0007】 図 3 (a) のヘッドアンプ回路は、例えば図 4 に示すモノリシック IC に内蔵するプリアンプとして受光素子 A～F からの信号をサーボ信号として用いるように低いゲインに設定されている。一方、図 3 (b) のヘッドアンプ回路は、例えば図 4 に示すモノリシック IC に内蔵するプリアンプにおいて受光素子 I、J からの微弱な信号を RF 信号として用いるように高いゲインに設定されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、図 3 (a)、(b) のヘッドアンプ回路は、それぞれアンプ 11、13、14 の外に配置された抵抗が固定されているため、出力ゲインも固定されてしまっている。また、ヘッドアンプ回路において出力ゲインが高ければ、出力される RF 信号の C/N 比も高くなる。

【0009】 しかしながら、出力が大きい分、ヘッドアンプ回路の出力信号が飽和し易くなってしまい、このため後段に配されているサーボ回路におけるダイナミックレンジが狭くなってしまふ。このような相反する条件を満足することは、電源電圧が低いほど難しいものになる。

【0010】 この他、録再生用の光ディスクに対して記録／再生を行う光ディスク記録再生装置には、再生時に要求される高い C/N 比と記録時の広いダイナミックレンジとの両方の特性を一つの回路構成で満足させることが必要とされる。

【0011】 また、ユーザからの要求の一つとして、例えば長時間の動作を可能とするため、光ディスク記録再生装置には、消費電圧の低減を行うことが必要になってきている。これを満足させるため、使用する電源電圧が低く抑えなければならない状況になる。この低電源電圧でありながら、上述した 2 つの相反する条件を両立させるには、装置のシステムを RF 信号とサーボ信号とを扱う際にそれぞれ分離して扱い、個別にアンプを与える方法しかない。

【0012】 このように各信号を分離して処理するシステムは、個々にアンプを用いるので、回路構成が大型化してしまふ。

【0013】 そこで、本発明は、上述したような実情に鑑みてなされたものであり、低電源電圧下で回路構成の小型化及び省電力化の要求を両立させることのできる光信号検出増幅装置の提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る光信号検出増幅装置は、上述した課題を解決するために、光記録媒体に照射される照射光量を検出するモニタ受光素子と、光記録媒体からの反射光を検出する受光素子と、この受光素子からの出力を増幅する可変利得増幅部とを備え、可変利得信号増幅部のゲイン制御をモニタ受光素子から

の出力に基づいて行うことを特徴としている。

【0015】

【作用】本発明に係る光信号検出増幅装置では、可変利得信号増幅部のゲイン制御をモニタ素子からの出力に基づいて行うことにより、低電源電圧で光記録媒体に対する再生時に例えばRF信号のC/N比がゲインの平方根に比例するのでゲインの増大が図られ、記録時にRF信号の読取りを行わないのでダイナミックレンジを広くとれるようになる。

【0016】

【実施例】以下、本発明に係る光信号検出増幅装置の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0017】この実施例は、本発明の光信号検出増幅装置を光磁気記録再生装置の光学ピックアップに適用した一例について説明する。

【0018】この光磁気記録再生装置は、光磁気ディスク1にレーザ光を照射し、この光磁気ディスク1の表面からの反射光を受光する光学ピックアップ2と、光学ピックアップ2からの信号に応じてサーボ信号処理を行う信号処理部3とを有している。

【0019】この光学ピックアップ2は、外部からの情報に応じて動作するレーザ発光素子2aと、レーザ発光素子2aからの出射光の一部を光磁気ディスク1の方向に反射させると共に、レーザ発光素子2aからの出射光の一部を透過させるミラー2bと、ミラー2bを透過してレーザ発光素子2aの光量をモニタするモニタ受光素子2cと、光磁気ディスク1で反射し、ミラー2bで透過してRF/サーボの両成分が含まれる光を検出する受光部2dと、モニタ受光素子2cからの出力を増幅するモニタアンプ回路2eと、このモニタアンプ回路2eからの出力を設定された閾値であるスレッシュホールドレベルでレベル弁別して制御信号を出力する比較制御回路2fと、受光部2dからの出力を比較制御回路2fからの出力に応じてゲインが制御されるヘッドアンプ回路2gとを有している。

【0020】光磁気ディスク1に照射されるレーザ光は、対物レンズ2hによって集光されている。

【0021】受光部2dは、光磁気ディスク1からの情報をRF信号として得るために設けた2個の他に、サーボ信号を検出するための6個、計8個の受光素子を用いた構成に比べてこの数より少ない素子数でRF信号及びサーボ信号を検出している。

【0022】モニタアンプ回路2eは、装置本体の信号

処理部3においてレーザ光の光量を制御するオートパワーコントロール回路3aに出力を供給している。このモニタアンプ回路2eは、抵抗R1を介して入力端子に信号を帰還させている。

【0023】ヘッドアンプ回路2gも、モニタアンプ回路2eと同様に可変抵抗器VRを介して出力を帰還させている。この可変抵抗器VRは、比較制御回路2fからの出力に応じて抵抗値が切替制御されることによりヘッドアンプ回路2gのゲイン切替制御が行われる。ヘッドアンプ回路2gは、出力をRF信号/サーボ信号として装置本体の信号処理部3に出力している。

【0024】信号処理部3のオートパワーコントロール回路3aは、記録時にそれぞれ照射する光量を一定に保つように制御信号としてレーザ発光素子2aに出力を帰還させている。

【0025】モニタアンプ回路2eは、出力を比較制御回路2fに供給している。比較制御回路2fは、スレッシュホールドレベルに対する比較によりレベル弁別を行い、ヘッドアンプ回路2gのゲイン切替制御に用いる選択信号としてヘッドアンプ回路2gの可変抵抗器VRに供給する。ここで、比較制御回路2fは、ヘッドアンプ回路2gの可変抵抗器VRのずれを適正な動作レベルに合わせるためにレベルシフトも同時に行っている。比較制御回路2fは、再生時には、あるスレッシュホールドレベルに対して低い選択信号、記録時にはあるスレッシュホールドレベルに対して高い選択信号を供給している。この選択信号の供給により、ヘッドアンプ回路2gはゲインの自動切替制御を行う。このゲインについては後段で詳述する。

【0026】光信号検出増幅装置としては、1チップ上に受光部2d、モニタアンプ回路2e、比較制御回路2f及びヘッドアンプ回路2gが一つのIC内に実装されている。この光信号検出増幅装置を従来の構成に比べて小型化することができ、これにより、光学ピックアップを小型化することができる。

【0027】光磁気ディスク1からの情報を再生する際には、レーザ発光素子2aからの照射光量は小さい。このため、ヘッドアンプ回路2gへの入力電流Iinが小さい。そこで、可変抵抗器VRが、抵抗値を上げる方向に切替制御されると出力信号の電圧は、大きくなる。ここで、可変抵抗器VRの利得抵抗の値をRとすると、ヘッドアンプ回路2gは、出力信号の電圧VOUTが

$$V_{OUT} = R \cdot I_{in}$$

と表される。

【0028】一方、抵抗により生じる熱雑音V

$$V_{noise} = \sqrt{4k \cdot T \cdot R}$$

と表される。C/N比は、抵抗により生じる熱雑音V

noiseに対する出力信号の電圧VOUTの比として表され

$$C/N = V_{out} / V_{noise}$$

$$\dots (1)$$

noise は、ボルツマン定数をk、温度をTとすると、

$$\dots (2)$$

るから、

$$= I_{in} \cdot \sqrt{R} / (2\sqrt{k \cdot T}) \\ \propto \sqrt{R}$$

となる。式(3)から明かなように、RF信号のC/N比は、可変抵抗器VRの抵抗値Rの平方根に比例することが判る。これにより、再生時にRF信号のC/N比は抵抗値Rの平方根に比例して高めることができる。

【0029】次に、記録時には、レーザ発光素子2aからの照射光量が、再生時の照射光量の約10倍と大きい。すなわち、光磁気ディスク1からの反射光に応じて受光部2dからヘッドアンプ回路2eに供給される入力電流I<sub>in</sub>が大きくなる。このことを考慮して、ヘッドアンプ回路2eは、可変抵抗器VRの利得抵抗値Rを低下させるように設定する。

【0030】この記録時においてRF信号の読み取りは行わないので、条件の一つであるC/N比は考慮しなくてもよい。

#### 入力電流のダイナミックレンジ $\propto 1/R$

の関係にあることが判る。このヘッドアンプ回路2eへの入力電流I<sub>in</sub>のダイナミックレンジでは、図2に示すように、出力信号の電圧V<sub>out</sub>が非飽和状態での変化になる。この最大出力電圧V<sub>max</sub>は、電源電圧の大小に伴って決まる。

【0033】このように、入力電流I<sub>in</sub>のダイナミックレンジは、 $1/R$ に比例している。また、サーボ信号のダイナミックレンジが、ゲインに対して反比例する関係にあるので、サーボ信号のダイナミックレンジを大きくするには、記録時における可変抵抗器VRの抵抗値Rが低く設定される方向が好ましいことになる。

【0034】このように、再生と記録に応じてゲインを切り換えることにより、C/N比を高め、ダイナミックレンジの範囲を大きくする補償が行われる。実際として例えば図2に示すように再生(play)における入力電流I<sub>in</sub>の設定範囲11と記録(rec)における入力電流I<sub>in</sub>の設定範囲12とは互いに設定範囲が重ならないように設定し、設定範囲11、12の間にモードの切換位置を設定している。

【0035】また、C/N比を高くできることから、RF信号は、帯域を拡大することができる。これにより、このように構成された光学ピックアップを用いれば、高密度高速動作が要求される光磁気記録再生装置でも有効に動作させることができる。このRF信号の帯域拡大は、キャリア信号の帯域付近での周波数特性が平坦になり、不要な周波数特性変動として現れるリングング等の波形歪み部分を高域側へシフトさせる上でも有効である。キャリア信号の帯域付近での周波数特性を良好なものにすることができる。

【0036】このように構成することにより、再生時にC/N比を高く、記録時のダイナミックレンジを広くとることが、低電源電圧の基であっても両立させることができる。このトレードオフを満足することにより、RF

・・・(3)

【0031】ここで、出力信号の電圧V<sub>out</sub>と入力電流I<sub>in</sub>のダイナミックレンジを見ると、出力信号の電圧V<sub>out</sub>のダイナミックレンジは、例えば図2に示すように、基準電圧V<sub>ref</sub>から最大出力電圧V<sub>max</sub>までの範囲になる。

【0032】この実施例では、例えば基準電圧V<sub>ref</sub>を0として考える。この出力信号の電圧のダイナミックレンジに対応する入力電流のダイナミックレンジは、例えば図2に示すように、入力電流I<sub>in</sub>=0と最大入力電流I<sub>max</sub>の範囲になり、最大入力電流I<sub>max</sub>は、可変抵抗器VRの抵抗値Rを用いると、 $I_{max} = V_{max} / R$ という関係で表されることから、入力電流I<sub>in</sub>のダイナミックレンジは、

・・・(4)

信号とサーボ信号を分離させることなく扱えるようになるので、システム の構成を一層小型にすることができる。

【0037】なお、本実施例では、適用する光記録媒体として光磁気ディスクを用いたが、広いダイナミックレンジが必要な記録再生媒体やパッケージに限らず、C/N比の高い情報通信媒体等の光信号検出用の装置として適用しても同様に動作させることができるので有効である。

【0038】以上のように構成することにより、再生時にC/N比を高く、記録時のダイナミックレンジを広くとることが、低電源電圧の基であっても両立させることができ、RF信号とサーボ信号を分離させることなく扱えるようになるので、システム の構成を一層小型し、省電力化を行うことができる。

【0039】

【発明の効果】本発明に係る光信号検出増幅装置では、再生時にC/N比を高く、記録時のダイナミックレンジを広くとることが、低電源電圧の基であっても両立させることができ、RF信号とサーボ信号を分離させることなく扱えるようになるので、システム の構成を一層小型し、省電力化を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光信号検出増幅装置を光磁気記録再生装置の光学ピックアップに適用した一実施例の構成を示す図である。

【図2】上記光学ピックアップのヘッドアンプにおける入力電流と出力電圧の関係を示す図である。

【図3】従来の受光素子とヘッドアンプの回路構成を説明する図である。

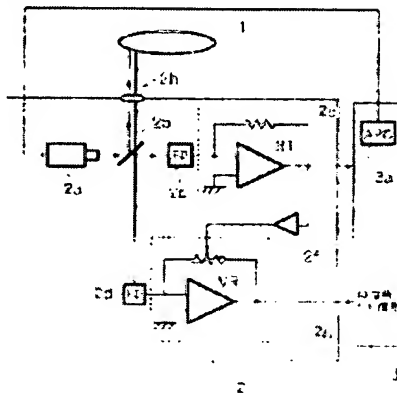
【図4】上記回路構成を用いて8つの受光素子及びヘッドアンプを内蔵するモノリシックICの構成を示す図である。

【符号の説明】

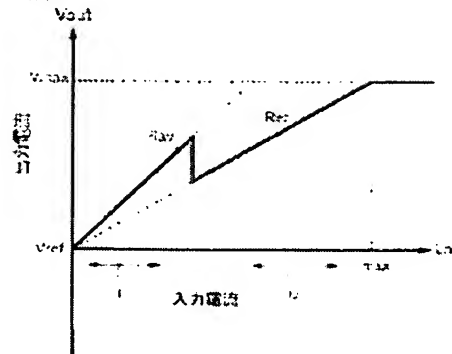
- 1 光磁気ディスク
- 2 光学ピックアップ
- 3 信号処理部
- 2a レーザ発光素子
- 2b ミラー
- 2c モニタ受光素子

- 2d 受光部
- 2e モニタアンプ回路
- 2f 比較制御回路
- 2g ヘッドアンプ回路
- 2h 対物レンズ
- V R 可変抵抗器
- R 1 抵抗器

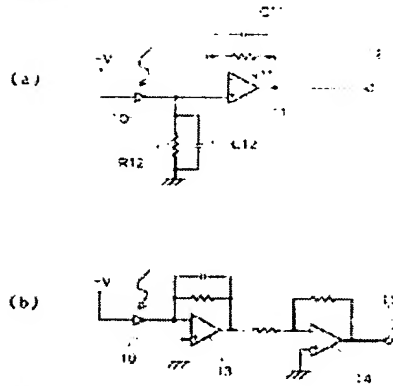
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

